

Title	木材力学資料-III
Author(s)	山田, 正; 角谷, 和男; 則元, 京; 岡, 康寛; 金谷, 紀行; 大迫, 靖雄
Citation	木材研究 : 京都大学木材研究所報告 (1967), 40: 28-54
Issue Date	1967-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/53006">http://hdl.handle.net/2433/53006</a>
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

# 木 材 力 学 資 料 Ⅲ

山田 正\*・角谷 和男\*・則元 京\*  
岡 康寛\*・金谷 紀行\*\*・大迫 靖雄\*\*

Tadashi YAMADA\*, Kazuo SUMIYA\*, Misato NORIMOTO\*, Yasuhiro OKA\*,  
Noriyuki KANAYA\*\* and Yasuo OHSAKO\*\* :  
Short Manual on Wood Mechanics III.

1 素材の静的粘弾性補遺	表 3—2
2 木質材料の静的粘弾性補遺	表 4—2
3 素材の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 6—2
4 木質材料の動的粘弾性補遺（応力—歪図を除く）	表 7—2
5 木材の水分応力	表 9
6 資 料	表 10
文 献	

（註1）表9の水分応力については、応力値として図示されているもののみを取上げた。したがって、乾燥応力や反り、狂いなどの報文の中で、変形のみを取扱ったデータはここでは省略して次回に取上げることにする。

（註2）表および文献中の記号は本資料Ⅰ（木材研究 No. 34, 1965）の前文を参照すること。

（註3）時間欄中の〔 〕は繰返し数を示す。

（註4）\*は推定値を示す。

表 3—2  
素材の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応力依存性		A52 (7~9).	A52 (2~5). A57 (4~9). A58 (1~4). A59 (6). B46 (3, 6~9, 11). D115 (4~9). D120 (2~7). K7 (20). K8 (7). K10 (2).
水分依存性	平 衡	D119 (2, 3, 5, 6). D122 (3).	A52 (5). A58 (1~4). B46 (1, 11). I 101 (6~8, 12).
	非平衡	D119 (1~6).	A55 (4~6). A57 (4~9). A59 (2~5, 7, 8). B46 (1, 3, 6~8, 10~13). D120 (2~6). I 101 (3, 6~15).
温度依存性	平 衡	A53 (4~6). D119 (1, 2, 4~6). D122 (3).	A59 (2~8). B46 (8). D113 (2~5). D120 (7). I 101 (4, 15).
	非平衡		I 101 (15).

\* 木材物理部門 (Division of Wood Physics)

\*\* 京都大学農学部 (Faculty of Agriculture, Kyoto University)

表 4—2  
木質材料の静的粘弾性 補遺

		応 力 緩 和	ク リ ー プ
歪, 応力依存性		A54 (3~12).	I 102 (1). K8 (8).
水分依存性	平 衡		
	非平衡	D121 (4~7, 13, 14).	D116 (4).
温度依存性	平 衡		
	非平衡	D121 (4~7, 13, 14).	

表 6—2  
素材の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性		A51 (2~7). A56 (4, 5). D117 (2, 3, 6, 7). D118 (3, 5, 8, 9). D123 (9). D125 (16, 35, 37, 38). E36 (16). E37 (10). E38 (1~6, 8). H6 (3). I 98 (11). I 99 (5~8, 11, 12, 15). K7 (21). K8 (11, 12, 14). O5 (2, 3).
水分依存性	平 衡	D114 (3~5).
	非 平 衡	
温度依存性	平 衡	D114 (3~5).
	非 平 衡	

表 7—2  
木質材料の動的粘弾性 補遺

歪, 応力依存性		H6 (3). I 98 (7, 11). K8 (11, 12, 14).
水分依存性	平 衡	I 100 (22~27).
	非 平 衡	
温度依存性	平 衡	I 100 (22~27).
	非 平 衡	

表 9  
木 材 の 水 分 応 力

膨 潤	乾 燥
B-02 (4~6). D-01 (1~5). D-09 (1, 2). D-010 (1, 4). E-01 (3~6, 8). I-01 (1~9). I-04 (6~10, 12, 13, 16~20). I-05 (1, 2). I-06 (1~5). I-07 (1~4). I-08 (1~12). I-011 (1). I-022 (3). K-04 (1~14). K-05 (16). W-01 (4~10).	A-01 (3~6). C-01 (13, 17~19). C-02 (26, 27). D-02 (10~15). D-010 (4). E-02 (2~6). E-05 (2~14). E-06 (3, 4, 6, 7). E-010 (3). E-013 (2~5, 7, 8). E-018 (5, 6). F-02 (2~6). I-08 (1~6, 8~12). I-012 (1). J-02 (2).

表 10  
(a) 素材の静的粘弾性 補遺  
応力緩和——歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-52 Fig. 7~9	タンギール (0.5, 5×20×340 mm)	緩和曲線	曲げ (L) (撓み 0.5~ 2.5cm)	0, 5, 10	40°C	~240分	無

クリープ——歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-52 Fig. 2	タンギール (0.5)	クリープ曲線	曲げ (L) (応力 101~ 513 kg/cm <sup>2</sup> )	10	40°C	~240分	無
A-52 Fig. 3	"	"	" (応力 130~ 600 kg/cm <sup>2</sup> )	5	"	"	"
A-52 Fig. 4	"	"	" (応力 108.5~416 kg/cm <sup>2</sup> )	0	"	"	"
A-52 Fig. 5	"	流動曲線	"	10, 5	"		"
A-57 Fig. 4	ヒ ノ キ	収縮量, 含水 率—時間	引張 (T) (荷重 0~30 g 断面 6× 0.060mm)	飽湿→2	20°C	1~200分	"
A-57 Fig. 5	"	クリープ曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 6	"	クリープコン プライアンス 曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 7	"	収縮量—時間	"	気乾→2	"	"	"
A-57 Fig. 8	"	クリープ曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 9	"	クリープコン プライアンス 曲線	"	"	"	"	"
A-58 Fig. 1	ヒ ノ キ (辺材)	クリープ曲線	引張 (T) (荷重 10~65 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿, 気乾, 2	"	"	"

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-58 Fig. 2	ヒ ノ キ (辺材)	クリープ速度 —荷重	引張 (T) 荷重 10~65 g 断面 6× 0.06mm	気乾, 2	20°C		無
A-58 Fig. 3	〃	クリープコン プライアンス 曲線	〃 荷重 10~30 g 断面 6× 0.06mm	飽湿, 気乾, 2	〃	1~200分	〃
A-58 Fig. 4	〃	収縮量—荷重	〃 荷重 10~65 g 断面 6× 0.06mm	〃	〃	1, 5, 10, 50, 100分	〃
A-59 Fig. 6	ヒ ノ キ (辺材)	最終クリープ 量—温度	引張 (T) 荷重 10, 20 g 断面 6× 0.06mm	飽湿→ (絶乾)*	20~60°C	2×10 <sup>2</sup> 分	〃
B-46 Fig. 3	A—55 Fig. 4 に同じ						
B-46 Fig. 6	A—57 Fig. 4 に同じ						
B-46 Fig. 7	A—57 Fig. 6 に同じ						
B-46 Fig. 8	D—120 Fig. 4, 6 に同じ						
B-46 Fig. 9	D—120 Fig. 7 に同じ						
B-46 Fig. 11	A—38 Fig. 6 に同じ						
D-115 Fig. 4~8	ヒ ノ キ	クリープ曲線	引張 (L) (応力レベル) 10~40%	45±2% R. H.	23± 0.2°C	~24分	無
D-115 Fig. 9	〃	〃	〃 (応力レベル) 0~10~40 %	〃	〃	~35分	〃
D-120 Fig. 2~6	ヒ ノ キ (辺材)	収縮量—時間	引張 (T) 荷重 0, 10, 20 g 断面 6× 0.06mm	飽湿→2	20~60°C	1~2×10 <sup>2</sup> 分	〃

木 材 研 究 第40号 (1967)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-120 Fig. 7	ヒ ノ キ (辺材)	最終収縮量— 時間	引張 (T) (荷重 0, 10, 20 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿→2	20~60°C	2×10 <sup>2</sup> 分	無
K-7 Fig. 20	Fichte	クリープ・回 復曲線	圧縮 (⊥) (応力 25, 50, 100, 200 kg/cm <sup>2</sup> )	17		~60分	〃
K-8 Fig. 7	K-7 Fig. 20 に同じ						
K-10 Fig. 2		クリープ強度 —時間				~20日	無

応力緩和——水分依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-119 Fig. 2, 5	ヒ ノ キ (0.42)	緩和剛性率曲 線	振り (L)	湿 潤	30, 55, 70°C	~10 <sup>4</sup> 秒	蒸溜水中 で緩和さ せた後, 1, 2, 5N 塩酸溶液 に浸漬
D-119 Fig. 3	〃	〃	〃	75% R. H.	30°C	〃	75% R. H. で緩 和させた 後, 1, 2, 5 N 塩酸 溶液に浸 漬
D-119 Fig. 6	〃	〃	〃	湿 潤 75% R. H.	30, 55, 70°C	〃	蒸溜水お よび75% R. H. で 緩和させ た後, 1, 2, 5 N 塩 酸溶液に 浸漬
D-122 Fig. 3	ベ イ マ ツ	緩和曲線	圧縮 (T) (応力 10kg/cm <sup>2</sup> )	気 乾	室 温	~23分	無

クリープ——水分依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-52 Fig. 5	タンギール (0.5)	流動曲線	曲げ (L) (応力 108.5~416 kg/cm <sup>2</sup> )	5, 10	40°C		無

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-58 Fig. 1	ヒノキ (辺材)	クリープ曲線	引張 (T) (荷重 10~65 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿, 気乾, 2	20°C	1~200分	無
A-58 Fig. 2	"	クリープ速度 —荷重	( " )	気乾, 2	"		"
A-58 Fig. 3	"	クリープコン プライアンス 曲線	( " 10~30 g " )	飽湿, 気乾, 2	"	1~200分	"
A-58 Fig. 4	"	収縮量—荷重	( " 10~65 g " )	"	"	1, 5, 10, 50, 100分	"
B-46 Fig. 1	P—7 Fig. 1 に同じ						
B-46 Fig. 11	A—38 Fig. 6 に同じ						
I-101 Fig. 6	Buche	クリープコン プライアンス [D(t)]—時間	引張 (T) (応力レベル 30%)	18.8, 14.6 17.7→15.6	20°C	10 <sup>-1</sup> ~1.35 ×10 <sup>3</sup> 分	無
I-101 Fig. 7	"	"	( " )	>100, 14.6 26.5→15.8	"	"	"
I-101 Fig. 8	"	"	( " )	>100, 7.6 24.5→8.4	"	"	"
I-101 Fig. 12	"	D(1350)/D(0.1) —応力レベル	( " 応力レベル 10~50%)	>100, 14.5 26.4→15.7	"	"	"

## 応力緩和——水分依存性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-119 Fig. 1, 4	ヒノキ (0.42)	緩和剛性率曲 線	振り (L)		30, 55, 70°C	~10 <sup>4</sup> 秒	1, 2, 5N 塩酸溶液 浸漬
D-119 Fig. 2, 5	"	"	"	湿 潤	"	"	蒸溜水中 で緩和さ せた後, 1, 2, 5N 塩酸溶液 浸漬

木 材 研 究 第40号 (1967)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-119 Fig. 3	ヒ ノ キ (0.42)	緩和剛性率曲線	振り (L)	75% R. H.	30°C	~10 <sup>4</sup> 秒	75% R. H. 中で緩和させた後, 1, 2, 5 N塩酸溶液浸漬
D-119 Fig. 6	"	"	"	湿 潤 75% R. H.	30, 55, 70°C	"	蒸溜水および75% R. H. 中で緩和させた後, 1, 2, 5 N塩酸溶液浸漬

ク リ ー プ — 水 分 依 存 性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-55 Fig. 4~6	ヒ ノ キ (0.45)	クリープ曲線, ドライングセット量, ドライングセット速度—時間	引張 (R. T.) (荷重 0~6 kg/cm <sup>2</sup> )	飽水→11% R. H.	80°C	~12時間	無
A-57 Fig. 4	ヒ ノ キ	収縮量, 含水率—時間	引張 (T) (荷重 0~30 g 断面 6×0.06mm)	飽湿→2	20°C	1~200分	"
A-57 Fig. 5	"	クリープ曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 6	"	クリープコンプライアンス曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 7	"	収縮量—時間	"	気乾→2	"	"	"
A-57 Fig. 8	"	クリープ曲線	"	"	"	"	"
A-57 Fig. 9	"	クリープコンプライアンス曲線	"	"	"	"	"
A-59 Fig. 2~3	ヒ ノ キ (辺材)	収縮量—時間	引張 (T) (荷重 10, 20 g 断面 6×0.06mm)	飽湿→(絶乾)*	20~60°C	1~200分	"
A-59 Fig. 4, 5	"	クリープ曲線	"	"	"	"	"



	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-59 Fig. 7, 8	ヒノキ (辺材)	クリープコン プライアンス —時間	引張 (T) (荷重 10, 20 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿→ (絶乾)*	20~60°C	1~200分	無
B-46 Fig. 1	P-7 Fig. 1 に同じ						
B-46 Fig. 3	A-55 Fig. 4 に同じ						
B-46 Fig. 6	A-57 Fig. 4 に同じ						
B-46 Fig. 7	A-57 Fig. 6 に同じ						
B-46 Fig. 8	D-120 Fig. 4, 6 に同じ						
B-46 Fig. 10	P-7 Fig. 10 に同じ						
B-46 Fig. 11	A-38 Fig. 6 に同じ						
B-46 Fig. 12	P-7 Fig. 7 に同じ						
B-46 Fig. 13	P-7 Fig. 5 に同じ						
D-120 Fig. 2~6	ヒノキ (辺材)	収縮量—時間	引張 (T) (荷重 0, 10, 20 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿→2	20~60°C	1~2×10 <sup>2</sup> 分	無
I-101 Fig. 3	Buche	応力レベル, 含水率—時間	引張 (T) (応力レベル) (80~10%)	46→15		10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>3</sup> 時間	"
I-101 Fig. 6	"	クリープコン プライアンス [D(t)]—時間	( " ) (応力レベル) 30%	18.8, 14.6 17.7→15.6	20°C	10 <sup>-1</sup> ~1.35 ×10 <sup>3</sup> 分	"
I-101 Fig. 7	"	"	( " )	>100, 14.6 26.5→15.8	"	"	"
I-101 Fig. 8	"	"	( " )	>100, 7.6 24.5→8.4	"	"	"

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I -101 Fig. 9	Buche	クリープコン プライアンス, 含水率—時間	引張 (T) (応力レベル 30%)	17.7→15.6 24.5→8.4	20°C	$10^{-1} \sim 1.35$ $\times 10^3$ 分	無
I -101 Fig. 10	"	D(1350)/D(0.1) —含水率	( " )	F.S.P., 18, 14.5 7.5→7.5	"	"	"
I -101 Fig. 11	"	D(1350)の実 測値と計算値 の差—収縮量	"	"	"	$1.35 \times 10^2$ 分	"
I -101 Fig. 12	"	D(1350)/D(0.1) —応力レベル	( " ) (応力レベル 50~10%)	>100, 14.5 26.4→15.7	"	$10^{-1} \sim 1.35$ $\times 10^3$ 分	"
I -101 Fig. 13	"	D (t)—時間 (乾燥速度差 による)	( " ) (応力レベル 30%)	27→16	"	$10^{-1} \sim 2.88$ $\times 10^3$ 分	"
I -101 Fig. 14	"	D (t)—時間	( " )	13.6→8.8	"	"	"
I -101 Fig. 15	"	D(t), 温度— 時間	( " )	>30	20, 60 20→60	$10^{-1} \sim 10^3$ 分	"

応力緩和——温度依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-53 Fig. 4	ヒ ノ キ	緩和剛性率曲 線	振り (L)	湿 潤	20~80°C	$\sim 10^4$ 秒	無
A-53 Fig. 5	"	緩和剛性率— 温度	"	"	"	5, 60, 12000 秒	"
A-53 Fig. 6	"	合成曲線 (温度—時間 重ね合せ) 緩和スペクト ル	"	"	"	$1 \sim 10^9$ 秒	"
D-119 Fig. 1, 4	ヒ ノ キ (0.42)	緩和剛性率曲 線	振り (L)		30, 55, 70°C	$\sim 10^4$ 秒	1, 2, 5N 塩酸溶液 に浸漬
D-119 Fig. 2, 5	( " )	"	"	湿 潤	"	"	蒸溜水中 で緩和さ せた後, 1, 2, 5N 塩酸溶液 に浸漬

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-119 Fig. 6	ヒ ノ キ (0.42)	緩和剛性率曲線	捩り (L)	75% R. H. 湿 潤	30, 50, 70°C	~10 <sup>4</sup> 秒	75% R. H. および蒸溜水中で緩和させた後 1, 2, 5N 塩酸溶液に浸漬
D-122 Fig. 3	ペ イ マ ツ	緩和曲線	圧縮 (T) (応力 10kg/cm <sup>2</sup> )	気 乾	室 温	~23分	無

## クリープ——温度依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-59 Fig. 2, 3	ヒ ノ キ (辺材)	収縮量—時間	引張 荷重 (10, 20 g 断面 6× 0.06mm)	飽湿→ (絶乾)*	20~60°C	1~200分	無
A-59 Fig. 4, 5	〃	クリープ曲線	( 〃 )	〃	〃	〃	〃
A-59 Fig. 6	〃	最終クリープ 量—温度	〃	〃	〃	200分	〃
A-59 Fig. 7, 8	〃	クリープコン プライアンス —時間	〃	〃	〃	1~200分	〃
B-46 Fig. 8	D-120 Fig. 4, 6 に同じ						
D-113 Fig. 2	ヒ ノ キ (0.38~0.41)	クリープ回復 量—温度	鋼球圧入 (LR 面)	湿 潤	10~80°C	約 1 分	無
D-113 Fig. 3	〃	ロックウェル ナンバー—温 度	〃	〃	〃	〃	〃
D-113 Fig. 4, 5	〃	クリープコン プライアンス —温度	〃	〃	〃	〃	〃
D-120 Fig. 7	〃	最大収縮量— 温度	〃	〃	〃	2×10 <sup>2</sup> 分	〃
I-101 Fig. 4	Buche	クリープコン プライアンス —時間	引張 (T) (応力レベル 10~80%)	>30	20~60°C	10 <sup>-1</sup> ~1.35 ×10 <sup>3</sup> 分	〃
I-101 Fig. 15	〃	クリープコン プライアンス、 温度—時間	( 〃 ) (応力レベル 30%)	〃	20, 60°C	10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>3</sup> 分	〃

クリープ——温度依存性 (非平衡)

	種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-101 Fig. 15	Buche	クリープコン プライアンス, 温度—時間	引張 (T) (応力レベル) 30%	>30	20→60°C	10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>3</sup> 分	無

(b) 木質材料の静的粘弾性 補遺

応力緩和——歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-54 Fig. 3, 8	tanguile	緩和弾性率曲 線, 緩和スペ クトル	曲 げ	10	40±1°C	~約 2×10 <sup>2</sup> 分	無
A-54 Fig. 4, 9	"	"	"	"	"	~約 4×10 <sup>2</sup> 分	熱圧材 130°C, (10kg/cm <sup>2</sup> )
A-54 Fig. 5, 10	" 二層積層材	"	"	"	"	"	石炭酸樹 脂接着
A-54 Fig. 6, 11	" "	"	"	"	"	"	酢酸ビニ ール樹脂 接着
A-54 Fig. 7, 12	" "	"	"	"	"	"	カゼイン 樹脂接着

クリープ——歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-102 Fig. 1	Araucaria cunning- hamii 合板	クリープ回復 曲線	圧 縮 (応力 500~ 1750lb/cm <sup>2</sup> )	10	>100°C	負荷 30分 除荷 30分	フェノー ール樹脂接 着
K-8 Fig. 8	Spanpla	"	圧 縮 (応力 200kg/cm <sup>2</sup> )			~60分	

応力緩和——水分依存性 (非平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-121 Fig. 4	チップボード (3層, 0.54~0.70)	緩和曲線	圧 縮 (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )		→150~ 155°C	~40分	無
D-121 Fig. 5	" ( " )	"	" (初期応力 5kg/cm <sup>2</sup> )		"	~18分	"

	種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-121 Fig. 6	チップボード (3層, 0.54~0.70)	13kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—比重	圧 縮 (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )		→150~ 155°C	~40分	無
D-121 Fig. 7	( " )	5kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—比重	( " ) (初期応力 5kg/cm <sup>2</sup> )		"	~18分	"
D-121 Fig. 13	(3層, 0.64)	緩和曲線	( " ) (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )	8~30	"	~40分	"
D-121 Fig. 14	( " )	13kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—含水率	( " )	~27	"	"	"

## クリープ——水分依存性（非平衡）

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-116 Fig. 4	パーティクル ボード, 他	クリープ曲線	片持曲げ	30% R. H. → 100% R. H.	30± 0.5°C	1 サイクル半 約1週間	

## 応力緩和——温度依存性（非平衡）

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-121 Fig. 4	チップボード (3層, 0.54~0.70)	緩和曲線	圧 縮 (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )		→150~ 155°C	~40分	無
D-121 Fig. 5	( " )	"	( " ) (初期応力 5kg/cm <sup>2</sup> )		"	~18分	"
D-121 Fig. 6	( " )	13kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—比重	( " ) (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )		"	~40分	"
D-121 Fig. 7	( " )	5kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—比重	( " ) (初期応力 5kg/cm <sup>2</sup> )		"	~18分	"
D-121 Fig. 13	(3層, 0.64)	緩和曲線	( " ) (初期応力 13kg/cm <sup>2</sup> )	8~30	"	~40分	"
D-121 Fig. 14	( " )	13kg/cm <sup>2</sup> から 1kg/cm <sup>2</sup> に減衰するに要 する時間—含水率	( " )	~27	"	"	"

(c) 素材の動的粘弾性 補遺  
歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
A-51 Fig. 2	tanguile (0.42~0.55)	S-N 曲線	曲げ (L)	10	40±1°C	[~2×10 <sup>4</sup> 回]	無
A-51 Fig. 3	"	ヤング率, 曲 げ強度—繰返 し数	"	5, 10, F.S.P.以上	"	[~1.5×10 <sup>4</sup> 回]	"
A-51 Fig. 4	"	残留緩和要素 量—繰返し数	"	"	"	"	"
A-51 Fig. 5	"	荷重—撓み曲 線変曲点と負 荷回数	"	"	"	"	"
A-51 Fig. 6	"	ヤング率, 曲 げ強度—撓み 振幅	"	"	"	[2×10 <sup>4</sup> 回]	"
A-51 Fig. 7	"	撓み振幅の荷 重—撓み曲線 第3 変曲点へ の影響	"	"	"	"	"
A-56 Fig. 4	ヒ ノ キ (0.40)	動的弾性率— 熱処理時間	縦振動 (L)	(5)*	20°C		熱処理 (70~ 200°C)
A-56 Fig. 5	( " )	"	" (R)	"	"		"
D-117 Fig. 2, 6	ヒ ノ キ (古材)	動的ヤング率— 材経過年数	二点支持曲げ 振動	65% R. H.	19~22°C	300c/s	無
D-117 Fig. 3	( " )	内部摩擦—材 経過年数	"	"	"	"	"
D-117 Fig. 7	( " )	圧電率—動的 ヤング率	"	"	"	"	"
D-118 Fig. 3, 8	D-117 Fig. 2, 6 に同じ						
D-118 Fig. 5	D-117 Fig. 3 に同じ						
D-118 Fig. 9	D-117 Fig. 7 に同じ						
D-123 Fig. 9	D-117 Fig. 7 に同じ						

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-125 Fig. 16, 35	D117 Fig. 2, 6 に同じ						
D-125 Fig. 37	D-117 Fig. 3 に同じ						
D-125 Fig. 38	D-117 Fig. 7 に同じ						
E-36 Fig. 16	Douglas fir	動的弾性率— 静的弾性率	縦振動 (L) (衝撃波)	(気乾)*	(室温)*		無
E-37 Fig. 10	Sitka spruce (0.36~0.45)	曲げ破壊係数 —動的弾性率	静的曲げ 曲げ振動	10±1		約 600c/s	〃
E-38 Fig. 1~3	Douglas fir	動的弾性率× 比重—曲げ破 壊係数	縦振動 (L)	12, 15, 21	80°F		〃
E-38 Fig. 4~6	〃	動的弾性率× 比重—圧縮強 度	〃	〃	〃		〃
E-38 Fig. 8	〃	対数減衰率— 曲げ破壊係数	〃	12	〃		〃
H-6 Fig. 3	hard maple (0.70) yellow birch (0.69)	S-N 曲線	回転曲げ疲労 応力 ( $4\sim 8\times 10^3$ p.s.i.) ( $5\sim 13\times 10^3$ p.s.i.)	8.0 7.0	室 温	[ $\sim 2\times 10^8$ 回]	〃
I-98 Fig. 11	Kiefer	〃	引張疲労 ( $310\sim 700$ kg/cm <sup>2</sup> )	10~13	20°C	[ $\sim 10^8$ 回]	〃
I-99 Fig. 5, 6	Douglas fir	静的弾性係数 —動的弾性係 数	中央集中曲げ, 曲げ振動(L)	(気乾)*	(室温)*	(5 c/s)*	〃
I-99 Fig. 7	Western hemlock	〃	〃	〃	〃	〃	〃
I-99 Fig. 8	Fig. 5, 6, 7 に同じ						
I-99 Fig. 11	Douglas fir	静的弾性係数 —動的ヤング 率	中央集中曲げ, 縦波衝撃(L)	8	(室温)*	(5000 c/s)*	無
I-99 Fig. 12	〃	動的曲げ弾性 係数—動的ヤ ング率	曲げ振動, 縦 波衝撃 (L)	(8)*	〃	5 c/s 5,000 c/s	〃

木 材 研 究 第40号 (1967)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-99 Fig. 15	Douglas fir	動的曲げ弾性 係数—動的ヤ ング率(測定 値との比較)	曲げ振動, 縦 波衝撃 (L)	(8)*	(室温)*	$\left( \begin{smallmatrix} 5 \text{ c/s} \\ 5,000 \text{ c/s} \end{smallmatrix} \right)^*$	無
K-7 Fig. 21	Rotbuche	クリープ, 回復曲線	圧 縮 (応力 $500 \text{ kg/cm}^2$ ) $\rightleftharpoons 0$	12		[~4 回]	〃
K-8 Fig. 11, 12, 14	Fichte Tischter- platte Spanplatte	S-S 曲線	圧 縮 (応力 25,50, $500 \text{ kg/cm}^2$ ) $\rightleftharpoons 0$			[~6 回]	〃
O-5 Fig. 2	African mahogany	振り剛性率に 与える引張の 影響	振り自由振動 (L)			~1 c/s	〃
O-5 Fig. 3	scot pine	〃	〃			〃	〃

水 分 依 存 性 (平 衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-114 Fig. 3	ベ イ ヒ	動的剛性率— 含水率	振り自由振動 (L)	2~200	20, 30, 45, 60°C	0.1~0.08 c/s	
D-114 Fig. 4	〃	内部摩擦—含 水率	〃	〃	〃	〃	〃
D-114 Fig. 5	〃	動的粘性率— 含水率	〃	〃	〃	〃	〃

温 度 依 存 性 (平 衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
D-114 Fig. 3	ベ イ ヒ	動的剛性率— 含水率	振り自由振動 (L)	2~200	20, 30, 45, 60°C	0.1~0.08 c/s	無
D-114 Fig. 4	〃	内部摩擦—含 水率	〃	〃	〃	〃	〃
D-114 Fig. 5	〃	動的粘性率— 含水率	〃	〃	〃	〃	〃



(d) 木質材料の動的粘弾性 補遺  
歪, 応力依存性

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
H-6 Fig. 3	hard maple 積層材(0.68) 強化積層材 (1.23~1.38) yellow birch 強化積層材 (1.12, 1.25)	S-N 曲線	回転曲げ疲労 (応力 $3 \sim 18 \times 10^3$ p.s.i.)	3.3 1.6~3.5 1.7, 4.4	室 温	[ $\sim 6 \times 10^8$ 回]	フェノール樹脂, 切欠有無
I-98 Fig. 7	Spanplatte	"	引張疲労 ( $22.2 \sim 55.6$ kg/cm <sup>2</sup> )	10~13	20°C	[ $\sim 10^8$ 回]	尿素樹脂 接着
I-98 Fig. 11	Sperrholz 3,5 ply (Kiefer) Spanplatte	"	" ( $37.9 \sim 700$ kg/cm <sup>2</sup> )	"	"	"	"
K-8 Fig. 11, 12, 14	Fichte Tischter- platte Spanplatte	S-S 曲線	圧 縮 (応力 25,50, 500kg/cm <sup>2</sup> ) $\geq 0$			[ $\sim 6$ 回]	

## 水分依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-100 Fig. 22, 23	合 板 (Buche, 11 ply)	動的弾性係数 —含水率	衝撃曲げ ( $\parallel, \perp$ )	0~30	-40, -10, 20, 50°C,		
I-100 Fig. 24, 25	"	動的剛性率— 含水率	( " )	"	"		
I-100 Fig. 26	Spanplatte	動的弾性係数 —含水率	"	"	"		
I-100 Fig. 27	"	動的剛性率— 含水率	"	"	"		

## 温度依存性 (平衡)

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-100 Fig. 22, 23	合 板 (Buche, 11 ply)	動的弾性係数 —含水率	衝撃曲げ ( $\parallel, \perp$ )	0~30	-40, -10, 20, 50°C,		
I-100 Fig. 24, 25	"	動的剛性率— 含水率	( " )	"	"		

	樹 種	特 性	応力または歪	含水率(%)	温 度	時 間	処 理
I-100 Fig. 26	Spanplatte	動的弾性係数 —含水率	衝撃曲げ (//, ⊥)	0~30	-40, -10, 20, 50°C		
I-100 Fig. 27	"	動的剛性率— 含水率	"	"	"		

(e) 木 材 の 水 分 応 力  
膨 潤 応 力

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
B-02 Fig. 4	E-01 Fig. 3 に同じ				
B-02 Fig. 5	E-01 Fig. 5 に同じ				
B-02 Fig. 6	E-01 Fig. 8 に同じ				
D-01 Fig. 1	インド産 80種 (0.031~1.36, T, R,)	絶 乾 (100°C)	歪 拘 束	絶乾→飽水	最大膨潤応力 (P)—比重( $\rho$ )
D-01 Fig. 2	〃	〃	〃	〃	$P/\rho-\rho$
D-01 Fig. 3	〃	〃	〃	〃	$P/\text{膨潤量}-\rho$
D-01 Fig. 4	インド産 14種 (T)	〃	〃	絶乾→飽水 ~24時間	膨潤応力—時間
D-01 Fig. 5	インド産 59種 (T, R)	〃	〃	〃	$P$ —細胞膜厚/ 内腔径
D-09 Fig. 1, 2	ベ イ マ ツ ( <i>Pseudotsuga</i> <i>taxifolia</i> , T)	ボルト締付 (10~40 kg/cm <sup>2</sup> )	歪 拘 束	(気乾)*→(飽水)* 水道水, 塩水 浸漬, ~180時間	膨潤応力—時間
D-010 Fig. 1	インド産 80種 plastic board	Narayanamurti, D. ; D-01 } に同じ 〃 ; I-07 }			
D-010 Fig. 4	ヒ ノ キ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL. 0.48~0.53, R)	10.9% m. c. 調湿	撓み拘束	片面水塗布→ 20°C, 45% R.H., ~10 <sup>4</sup> 秒	膨潤応力, 乾燥応 力—時間

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-01 Fig. 3~6	積 層 材 (yellow birch, 0.69~1.42, ⊥)	圧縮材 (160°C, 30分), レゾルシノール接着	歪 拘 束	30→100% R. H. 80°F, ~300日	内部応力—時間
E-01 Fig. 8	( " , 0.69~1.44, ⊥)	"	"	30→100% R. H. 80°F	最大内部応力—時間
I-01 Fig. 1~4	Buche ( <i>Fagus</i> , T)	無処理, 煮沸(0~3atü, 1~3時間)→10% m. c. 室温 c.→0% m. c. 60°C, 105°C	歪 拘 束	0→~64% m. c. 浸水, ~720分	膨潤量, 膨潤応力—浸水時間
I-01 Fig. 5~8	( " , R)	"	"	"	"
I-01 Fig. 9	( " , ⊥)	"	"	"	最大膨潤応力—蒸気圧—処理時間
I-04 Fig. 6	( " , R)	"	計 算 式	(~10% m. c., 15% m. c. ~, 30, 45, 60°C)*	膨潤応力—含水率 (計算値)
I-04 Fig. 7	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 0.46, T, R)	絶 乾	歪 拘 束	絶乾→ 浸水, ~48時間	膨潤応力, 歪—時間
I-04 Fig. 8	Buche ( <i>Fagus</i> , 0.65, T, R)	"	"	"	"
I-04 Fig. 9	Fichte ( <i>Picea</i> , T, R)	"	"	絶乾→ 浸水, ~2.5時間	"
I-04 Fig. 10	Birke ( <i>Betula</i> , 0.60, T, R)	"	"	絶乾→ 浸水, ~20時間	"
I-04 Fig. 12	Rotbuche ( <i>Fagus</i> , 0.68, T, R)	10.8, 1.5% m. c. 調湿	"	1.5, 10.8→ 20°C 85% R. H.	膨潤応力—時間
I-04 Fig. 13	"	1.5, 10.5% m. c. 調湿	"	1.5, 10.5→ 20°C 85% R. H.	膨潤応力—含水率
I-04 Fig. 16	"	"	"	"	弾性膨潤歪—膨潤応力
I-04 Fig. 17	"	1.5, 10.8% m. c. 調湿	Fig. 16 より	"	膨潤係数—含水率

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
I-04 Fig. 18	Rotbuche ( <i>Fagus</i> , 0.68, T, R)	無処理, 煮沸処理 (約 100°C, 24~72 時間)材を 45°C 真 空乾燥後 7.3~8% m. c. 調湿	歪 拘 束	8→ →20% m. c. 20°C 85% R.H. 65% R.H.	膨潤応力—含水率
I-04 Fig. 19	Bongossi ( <i>Lophira</i> , 1.00, T, R)  Kiefer ( <i>Pinus</i> , 0.59, T, R)  Buche ( <i>Fagus</i> , 0.68, T, R)	無処理, 煮沸処理 (約 100°C, 24, 72 時間)材を 45°C 真 空乾燥後 7.3~8% m. c. に調湿  "  " およひ 1.5, 10.8% m. c. 調湿	"	8→ →20% m. c. 23°C 85% R.H. 65% R.H.  " " 1.5, 10.8→ 20°C, 85%R.H. 20~25% m.c.	膨潤応力—含水率
I-04 Fig. 20	"	"	"	"	最大膨潤応力—ヤ ング率
I-05 Fig. 1	Bongossi ( <i>Lophira</i> , 1.07, T, R) Kiefer ( <i>Pinus</i> , 0.58, T, R) Buche ( <i>Fagus</i> , 0.67, T, R)	2.5, 9.4, 11.9% m. c. 調湿 2.3, 9.6% m. c. 調湿 2.1, 10.3% m. c. 調湿	"	調湿材→ 18% m. c. 20°C, 85% R. H., ~130 時間	膨潤応力—時間
I-05 Fig. 2	"	"	"	"	膨潤応力—平均含 水率
I-06 Fig. 1~3	Kiefer ( <i>Pinus</i> , T, R) Buche ( <i>Fagus</i> , T, R) Eiche ( <i>Quercus</i> , T, R)	絶 乾	"	0 → 20°C, 飽水	膨潤応力—時間
I-06 Fig. 4, 5	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 辺材, T, R)	"	"	0 → 飽湿 → 飽湿 飽水 20°C 加圧 (0~50 kg/cm²)	"
I-07 Fig. 1~3	plastic board (teak, sisso, Bambusa, arekanuB, cutch, 1.05~ 1.46, Thermodin による)	"	"	絶乾→ 浸水, ~5 時間	"
I-07 Fig. 4	plastic board (Teak, Wärmeplastifi- zierung による)	"	"	絶乾→ ~24時間	"
I-08 Fig. 1~6	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 辺材, T)	0% m. c. 調湿 加 圧 (0~30kg/cm²)	"	20°C 0 ⇄ (飽水)* 加圧下, 3サイクル	膨潤応力—含水率 —収縮率—時間
I-08 Fig. 7	( " " T)	"	"	"	最大膨潤応力—加 圧力
I-08 Fig. 8	( " " R)	0, 15% m. c. 調湿	"	20°C 0, 15% ⇄ (飽水)* m. c. 105°C 3 サイクル	膨潤応力—含水率 —収縮率—時間

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
I-08 Fig. 9, 10	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 辺材, T, R)	15% m. c. 加 圧 (10, 20kg/cm <sup>2</sup> )	歪 拘 束	20°C 15% ⇄ (飽水)* m.c. 加圧下, 3サイクル	膨潤応力—含水率 —収縮率—時間
I-08 Fig. 11	"	0% m. c. 調湿	"	20°C 0% m.c. ⇄ (飽水)* 105°C 18サイクル	膨潤応力—乾湿繰 返し数
I-08 Fig. 12	( " " T)	0, 15% m. c. 調湿 加 圧 (0~30kg/cm <sup>2</sup> )	"	20°C 0, 15% m. c. → (飽水)* 加圧下, 3サイクル	膨潤応力—時間
I-011 Fig. 1	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 0.48, 辺材, T, R)	絶 乾	"	絶乾→ 約 20°C, 浸水, ~240分	膨潤応力—膨潤量 —時間
I-022 Fig. 3	Spanplatten	Carbamide, Phe- nol 樹脂接着	"	→(飽水)* 20, 100°C, 浸水	膨潤応力—厚さ方 向膨潤量
K-04 Fig. 1	<i>Broussonetia papyrifera</i> (素材, 0.39, 圧縮材, 1.01, T, R)	無処理, 圧縮 →絶乾 (140~150°C)	"	絶乾→(飽水)* 浸水, ~24時間	膨潤応力—時間
K-04 Fig. 2	<i>Hardwickia pinnata</i> (圧縮材, 1.13, T, R)	圧縮→絶乾	"	"	"
K-04 Fig. 3	<i>Dalbergia sissoo</i> (圧縮材, 0.90, T, R)	"	"	"	"
K-04 Fig. 4	<i>Cryptomeria japonica</i> (素材, 0.24, 圧縮材, 0.86, T, R)	無処理, 圧縮→ 絶乾	"	"	"
K-04 Fig. 5	<i>Holoptelea integrifolia</i> (素材, 0.48, 圧縮材, 1.18, T, R)	"	"	"	"
K-04 Fig. 6	<i>Eugenia jambolana</i> (圧縮材, 1.02, T)	圧縮→乾絶	"	"	"
K-04 Fig. 7	<i>Dalbergia latifolia</i> (圧縮材, 1.13, T, R)	"	"	"	"
K-04 Fig. 8	<i>Garuga pinnate</i> (圧縮材, 0.85, T)	無処理, 圧縮→ 絶乾	"	"	"
K-04 Fig. 9	<i>Pterospermum acelifolium</i> (圧縮材, 1.04, T)	圧縮→絶乾	"	"	"

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
K-04 Fig. 10	<i>Cedrela toona</i> (素材, 0.55, 圧縮材, 0.77, T, R)	無処理, 圧縮→ 絶乾	歪 拘 束	絶乾→(飽水)* 浸水, ~24時間	膨潤応力—時間
K-04 Fig. 11	Lignostone Hornbeam wood Laminated wood	絶 乾	"	"	"
K-04 Fig. 12	<i>Acacia catechu</i> (素材, 1.09, 温水抽出材, 0.73, アルベン抽出材, 0.84, エー テル抽出材, 0.83, T, R)	"	"	絶乾→ 浸水, ~4分	"
K-04 Fig. 13	<i>Acacia catechu</i> (素材, 1.16, 温水抽出材, 1.22, アルベン抽出材, 1.10, エー テル抽出材, 1.09, T, R)	T方向拘束, 乾湿繰返し→ 絶乾	"	絶乾→ 浸水, ~3時間	"
K-04 Fig. 14	<i>Acacia catechu</i> (素材, 0.90, 温水抽出 材, 0.94, アルベン抽 出材, 0.96, T, R)	R方向拘束, 乾湿 繰返し→絶乾	"	絶乾→ 浸水, ~4時間	"
K-05 Fig. 16	Sitkafichte ( <i>Picea</i> ) Rotbuche ( <i>Fagus</i> )		"		膨潤応力—面収縮
W-01 Fig. 4	pine ( <i>Pinus sylvestris</i> L., 0.43, T)	絶乾 (90~95°C 乾 燥後, 塩化カルシ ウムデシケート中 にて冷却) 加圧 (0.38, 8.05, 15.0kg/cm <sup>2</sup> )	"	絶乾→ 加圧下浸水, ~6分	膨潤応力—時間
W-01 Fig. 5	"	加圧 (0.38, 0.82, 8.05, 12.00, 15.80 kg/cm <sup>2</sup> )	"	"	膨潤応力—初期加 圧力
W-01 Fig. 6	"	絶 乾	(1部自 由膨潤)	絶乾→ 浸水	膨潤応力—初期部 自由膨潤量
W-01 Fig. 7	"	"	"	"	膨潤応力—試片厚 さ(L)—最大膨潤 応力に達するまで の時間
W-01 Fig. 8	"	"	"	"	膨潤応力—試片高 さ(T)
W-01 Fig. 9	"	"	"	絶乾→ Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 4%溶液浸漬 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 30%溶液浸漬 1~6分	膨潤応力—時間
W-01 Fig. 10	( " , 早, 晩材)	"	"	絶乾→ 浸水, ~3分	"

## 乾 燥 応 力

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
A-01 Fig. 3, 5	ブ ナ ( <i>Fagus crenata</i> BLUME, R)	24.4, 17.2, 13.4, 9.6, 2.0% m. c., 30°C, 各約2ヶ月	光弾性法	24→18, 17→9, 12→6, 8→4, 2→ 1% m. c., 30°C	収縮応力—含水率
A-01 Fig. 4	"	"	"	"	収縮応力—含水率
A-01 Fig. 6	I-04 Fig. 6 に同じ				
C-01 Fig. 13	ヒ ノ キ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> SIEB. et ZUCC., T)	飽水(180~220% m. c.) 平衡 飽湿(24~26% m. c.) まで	(測長) (より) (計算) *	飽水 → 0% m. c. 飽湿 35~95°C 50時間	収縮力に関する係 数(A)—平衡時の 収縮率
C-01 Fig. 17	"	飽水 (180~220% m.c.), 平衡まで	"	飽水→ 0% m. c. 35~95°C, 50時間	A—内部応力 ( $\sigma$ )
C-01 Fig. 18	"	"	"	"	A— $\sigma T^\sigma$ (T: 全 収縮時間)
C-01 Fig. 19	"	飽水, 飽湿, 平衡 まで	"	飽湿 → 0% m. c. 飽水 35~95°C, 50時間	$\sigma$ —加熱温度
C-02 Fig. 26	northern red oak ( <i>Quercus borealis</i> )	80→18~6% m. c. 125°F → 80°F, 10, 77日	スライス 法より計 算	室 温	厚さ方向の応力分 布
C-02 Fig. 27	"	80→18~6% m. c. 140°F → 80°F 4, 14, 28日	"	"	"
D-02 Fig. 10~15	ブ ナ ( <i>Fagus crenata</i> , 0.63, R)	26, 20, 23, 65% m. c. 調湿	光弾性法	40°C 真空乾燥, ~ 80時間	収縮率—含水率— 乾燥応力—時間
D-010 Fig. 4	ヒ ノ キ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL., 0.48~0.53, R)	10.9% m. c. 調湿	撓み拘束	片面水塗布→ 20°C 45% R.H., 10 <sup>4</sup> 秒	膨潤応力, 乾燥応 力—時間
E-02 Fig. 2, 4	F-02 Fig. 2, 4 に同じ				
E-02 Fig. 3	F-02 Fig. 3 に同じ				
E-02 Fig. 5	F-02 Fig. 5 に同じ				

文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-02 Fig. 6	F-02 Fig. 6 に同じ				
E-05 Fig. 2~5	red oak ( <i>Quercus</i> , L)	生材→ 80°F, 25日	撓み拘束		膨潤応力, 乾燥 応力—時間
E-05 Fig. 6	"	生材→ 110°F 17日	"		"
E-05 Fig. 7, 8	"	生材→ 125°F, 28日	"		"
E-05 Fig. 9	"	生材→ 140°F, 5 日	"		"
E-05 Fig. 10	"	生材→ 80~140°F	"		" (最大等応力線)
E-05 Fig. 11~13	"	生 材	"	生材→ 80~140°F, ~28日	最大引張, 圧縮 応力, 引張強度, 比 例限応力—時間
E-05 Fig. 14	"	"	"	"	引張応力 / 引張強 度—時間
E-06 Fig. 3	quaking aspen ( <i>Populus tremuloides</i> Michx., T)	"	歪 拘 束	150→3.6~10.6% m. c. 125°F, 55~250分	収縮応力—時間
E-06 Fig. 4	"	生 材→4~20% m. c. 50~150°F	"	4~20% m. c., 50 ~150°F	最大収縮応力—平 衡含水率—温度
E-06 Fig. 6	"	生 材	"	生材→8%e. m. c. 80°F, ~120分	収縮応力—収縮率 —含水率—時間
E-06 Fig. 7	"	生材, 30% m. c. 調湿	"	生材→4%e. m. c. 30% m.c. 85°F	収縮応力—収縮率
E-010 Fig. 3	sweetgum ( <i>Liquidambar</i> <i>styraciflua</i> , T)	飽湿→	スライス 法より計 算		厚さ方向の応力分 布
E-013 Fig. 2, 5, 7	California black oak ( <i>Quercus kelloggii</i> NEND., R)	(生 材)*	(変形 より 計算)*	生 材→0% m. c. fast drying	乾燥 (二次) 応力 —含水率
E-013 Fig. 3, 4, 8	"	"	"	生 材→0% m. c. slow drying	"



文 献	樹 種	処 理 条 件	測 定		
			方 法	条 件	量
E-018 Fig. 5	California black oak ( <i>Quercus kelloggii</i> NEND., R) plastic の積層材	12% m. c. 調湿	光弾性法	12% m. c. → 15% R. H. 19時間乾燥	乾燥応力分布 (等 応力線)
E-018 Fig. 6	"	"	"	"	乾燥応力分布 (厚 さ方向)
F-02 Fig. 2, 4	northern red oak ( <i>Quercus tubra</i> L., ⊥)	生材 → 80°F, 85% R. H., 4 日	スライス 法より計 算	室 温	板厚方向の乾燥応 力分布
F-02 Fig. 3	"	"	"	"	板幅方向の乾燥応 力分布
F-02 Fig. 5	"	"	"	"	乾燥応力 (剪断) 分布
F-02 Fig. 6	"	"	"	"	乾燥応力分布 (等 応力線)
I-08 Fig. 1~6	Kiefer ( <i>Pinus</i> , 辺材, T)	0% m. c. 調湿 加 圧 (0~30kg/cm <sup>2</sup> )	歪 拘 束	20°C 0% m. c. ⇄ (飽水)* 105°C 加圧下, 3回繰返し	膨潤応力—含水率 —収縮率—時間
I-08 Fig. 8	( " " R)	0, 15% m. c. 調湿	"	20°C 0, 15% ⇄ (飽水)* m. c. 105°C 3 回繰返し	"
I-08 Fig. 9, 10	( " " T, R)	15% m. c. 調湿 加 圧 (10, 20kg/cm <sup>2</sup> )	"	20°C 15% ⇄ (飽水)* m. c. 加圧下, 3回繰返し	"
I-08 Fig. 11	( " " )	0% m. c. 調湿	"	20°C 0% m. c. ⇄ (飽水)* 105°C 18回繰返し	膨潤応力—乾湿繰 返し数
I-08 Fig. 12	( " " T)	0, 15% m. c. 調湿 加 圧 (0~30kg/cm <sup>2</sup> )	"	20°C 0, 15% ⇄ (飽水)* m. c. 加圧下, 3回繰返し	膨潤応力—時間
I-012 Fig. 1	Kiefer ( <i>Pinus</i> )	→11% m. c., 3 日	スライス 法	11% m. c.	残留応力分布
J-02 Fig. 2	ponderosa pine ( <i>Pinus ponderosa</i> , アテ材を含む, L)	(生材) → 絶乾	歪 拘 束		乾燥応力分布

文 献

粘 弾 性 補 遺

日 本

- 梶田 茂, 山田 正, 鈴木正治, 小松一雄, 木材のレオロジーに関する研究(第2報)熱処理材の吸湿と動的ヤング率について, 木材誌, 7, 34 (1961). A—56
- 藤田晋輔, 中戸莞二, 乾燥割れに関する研究(第1報)引張荷重下における収縮の挙動, 木材誌, 11, 36 (1965). A—57
- 藤田晋輔, 中戸莞二, 乾燥割れに関する研究(第2報)変形とクリープ破壊に対する引張荷重の影響, 木材誌, 11, 236 (1965). A—58
- 高橋 徹, 山田 正, 木材の Drying Set に関する研究(第1報)水分非平衡下の引張りクリープ, 特に荷重依存性について, 木材誌, 12, 6 (1966). A—55
- 太田 基, 坪田禎之, 2-ply laminated wood の疲労に関する研究(第1報)木材の曲げ試験における静的粘弾性挙動についての一考察, 木材誌, 12, 26 (1966). A—52
- 太田 基, 坪田禎之, 2-ply laminated wood の疲労に関する研究(第2報)2-ply laminated wood の曲げ試験における静的粘弾性挙動について, 木材誌, 12, 90 (1966). A—54
- URAKAMI, H. and K. NAKATO, The effect of temperature on torsional stress relaxation of wet Hinoki wood, 木材誌, 12, 118 (1966). A—53
- 太田 基, 坪田禎之, 2-ply laminated wood の疲労についての研究(第3報)木材の繰返し曲げによる疲労についての一考察, 木材誌, 12, 210 (1966). A—51
- FUJITA, S., Studies on the drying check III. The influence of temperature on some behaviors of wood during drying under tensile load, 木材誌, 12, 266 (1966). A—59
- 高橋 徹, 木材乾燥におけるクリープ, 木材工業, 21, 349 (1966). B—46
- 深田栄一他3名, 木材の動的弾性率及び圧電率の年代経過による変化, 小林理研報, 6, 104 (1956). D—117
- 深田栄一他3名, 木材の動的弾性率及び圧電率の年代経過による変化, 応用物理, 26, 25 (1957). D—118
- 小原二郎, 古材に関する研究, 千葉大工研報, 9, No. 15, 1 (1958). D—125
- KITAHARA, K., Stress relaxation of chip-board in hot press, 東大演習林報, No. 53, 161 (1958). D—121
- 深田栄一, 結晶性高分子物質の圧電効果, 小林理研報, 9, No. 1~2, 45 (1958). D—123
- 藤田晋輔, 高橋 徹, 引張荷重下の収縮への温度依存性, 島根農大報, No. 14, 87 (1965). D—120
- URAKAMI, H., The stress relaxation of wet wood during the diffusion of hydrochloric acid, 京府大報, No. 18, 99 (1966). D—119
- 山田 正, 角谷和男, 金谷紀行, 木材の Rho-optics I. ヒノキクリープ過程の赤外吸収, 木材研究, No. 38, 21 (1966). D—115
- 則元 京, 山田 正, 木材の動的捩り粘弾性, 木材研究, No. 38, 32 (1966). D—114
- 大迫靖雄, 山田 正, 鋼球圧入法による木材の静的粘弾性挙動の推定, 木材研究, No. 38, 58 (1966). D—113
- 南 義夫, 木材の吸水による膨張力, 第10回材料試験連合講演会, 前刷, 147 (1966). D—122
- 則元 京, 山田 正, パーティクルボードのクリープについて, 木材研究, No. 39, 22 (1966). D—116

ア メ リ カ

- FULLER, F. B. and T. T. OBERG, Fatigue characteristics of natural and resin-impregnated, compressed, laminated woods, J. Aero. Sci., 10, 81 (1943). H—6
- GALLIGAN, W. L. and L. D. BERTHOLF, Piezoelectric effect in wood, Forest Prod. J., 13, 517 (1963). E—36
- JAMES, W. J., Vibration, static strength, and elastic properties of clear Douglas-fir at various levels of moisture content, Forest Prod. J., 14, 409 (1964). E—38

- HEARMON, R. F. S., Theory of the vibration testing of wood, Forest Prod. J., **16**, 29 (1966). E—37
- KÜBLER, H., Plastische Formung und Spannungsbeseitigung bei Hölzern, unter besonderer Berücksichtigung der Holz Trocknung, Holz als Roh- und Werkstoff, **14**, 442 (1956). I—102
- SCHNEIDER, H., Untersuchungen über das Verhalten von Holzwerkstoff-Platten bei Stoßbeanspruchung sowie über ihren dynamischen Elastizitäts- und Schubmodul, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 41 (1966). I—100
- SCHNIEWIND, A. P., Über den Einfluß von Feuchtigkeitsänderungen auf das Kriechen von Buchenholz quer zur Faser unter Berücksichtigung von Temperatur und Temperaturänderungen, Holz als Roh- und Werkstoff **24**, 87 (1966). I—101
- GILLWALD, W., Untersuchungen über die Dauerfestigkeit von mehrschichtigen Spanplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 445 (1966). I—98
- MARRA, G. G., R. F. PELLERIN and W. L. GALLIGAN, Nondestructive determination of wood strength and elasticity by vibration, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 460 (1966). I—99
- KOLLMANN, F., Über Unterschiede im rheologischen Verhalten von Holz und Holzwerkstoffen bei Querdruckbelastung, Forsch. Ing. Wesen, **23**, 49 (1957). K—8
- KOLLMANN, F., Verformung und Fließen bei Querdruckbelastung von Holzwürfeln, Z. Materialprüfung, **2**, 289 (1960). K—
- MÖHLER, K., Die Weiterentwicklung des konstruktiven Holzbaues durch die Holzfor-schung, Holz-Forschung und Holz-Verwertung, **12**, 41 (1960). K—10
- KOLLMANN, F., Beispiele praxisnaher Holzforschung, Holzzentralblatt, No. 85, 1 (1962). K—7

イギリス

- HEARMON, R. F. S., The effect of tension on the torsional rigidity of wooden strips, Inst. of Wood Sci. J., No. 13. 37 (1964). O—5

水分応力

日本

- 高橋 徹, 大野則道, 光弾性応力計による木材の内部応力の測定 (第2報), 収縮応力について, 木材誌, **12**, 67 (1966). A—01
- TARKOW, H. (横田 記), 木材と水の相互作用, 木材工業, **16**, 111 (1961). B—02
- 小倉武夫, 木材の水分移動性および乾燥中に生ずる温度による影響, 林試報, No. 77, 35 (1955). C—02
- 大沼加茂也, 齊藤寿義, 木材の収縮経過に関する2, 3の考察, 林試報, No. 116, 75 (1959). C—01
- NARAYANAMURTI, D. and R. C. GUPTA, Swelling pressure of wood, 材料, **10**, 434 (1961). D—01
- 高橋 徹, 山田 正, 梶田 茂, 木材乾燥応力の一測定法について, 京大農演習林報, No. 32, 33 (1961). D—02
- 南 義夫, 木材の吸水による膨張力, 第10回材料試験連合会講演会, 前刷, 147 (1966). D—09
- 岡 康寛, 則元 京, 山田 正, ヒノキ柱目および木口材の反りについて, 木材研究, No. 39, 29 (1966). D—010

アメリカ

- TARKOW, H. and H. D. TURNER, The swelling pressure of wood, Forest Prod. J., **8**, 193 (1958). E—01
- YOUNGS, R. L. and C. B. NORRIS, Internal stresses in wood, Forest Prod. J., **9**, 367 (1959). E—02
- KÜBLER, H., Drying stresses in veneer and their relief, Forest Prod. J., **11**, 324 (1961). E—010

- SCHNIEWIND, A. P. and P. C. KERSA VAGE, A quantitative evaluation of second order drying stresses, Forest Prod. J., **11**, 523 (1961). E—013
- SCHNIEWIND, A. P., Mechanism of check formation, Forest Prod. J., **13**, 475 (1963). E—018
- YOUNGS, R. L. and B. A. BENDTSEN, Tensile, compressive, and shearing stresses developed in red oak as it dries, Forest Prod. J., **14**, 113 (1964). E—05
- KASS, A. J., Shrinkage stresses in externally restrained wood, Forest Prod. J., **15**, 225 (1965). E—06
- YOUNGS, R. L. and C. B. NORRIS, A method of calculating internal stresses in drying wood, U. S. F. L. Rep. No. 2133, (1958). F—02
- フ イ ヅ
- UGOLJEW, B. N., Restspannungen in Holz und Methoden zu ihrer Beseitigung, Holz als Roh- und Werkstoff, **14**, 375 (1956). I—012
- PERKITNY, T., Untersuchungen über den Quellungsdruck des Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **16**, 241 (1958). I—011
- PERKITNY, T., M. LAWNICZAK und H. MARCINIAK, Über den Einfluß des Dämpfens auf den Quellungsdruck des Holzes, Holz als Roh- und Werkstoff, **17**, 54 (1959). I—01
- PERKITNY, T., Die Druckschwankungen in verschiedenen vorgepreßten und dann starr eingeklammerten Holzkörpern, Holz als Roh- und Werkstoff, **18**, 200 (1960). I—08
- NARAYANAMURTI, D., R. C. GUPTA und J. SINGH, Quellungsdruck-Messungen an Holzwerkstoff-Platten, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 89 (1962). I—07
- KEYLWERTH, R., Untersuchungen über freie und behinderte Quellung—Zweite Mitteilung : Behinderte Quellung, Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 292 (1962). I—04
- PERKITNY, T. und L. HELIŃSKA, Der Quellungsdruck des Holzes in Wasser und wassergesättigter Luft, Holz als Roh- und Werkstoff, **21**, 19 (1963). I—06
- KEYLWERTH, R., Untersuchungen über freie und behinderte Quellung—Fünfte Mitteilung : V. Parallel zur Faserrichtung behinderte Quellung, Holz als Roh- und Werkstoff, **22**, 295 (1964). I—05
- DEPPE, H. J. *et al.*, Beständigkeit von Carbamid- und Phenolharz-verleimungen bei Holzspanplatten, Holz als Roh- und Werkstoff, **24**, 285 (1966). I—022
- SCHNIEWIND, A. P., On the nature of drying stresses in wood, Holzforschung, **14**, 161 (1960). J—02
- KOLLMANN, F., Sorption und Quellung des Holzes, Die Naturwissenschaften, Heft 14/26, 121 (1944). K—05
- NARAYANAMURTI, D. and R. C. GUPTA, Swelling pressure of compressed wood, Holzforschung und Holzverwertung, **14**, 28 (1962). K—04
- そ の 他
- ARZUMANYAN, G. A., Swelling pressure of compressed pine sapwood, C. S. I. R. O. trans. No. 5740, (1962). Q—01
- LAWNICZAK, M. and J. RACZKOWSKI, A study of desorption stresses developed during the shrinkage of certain tropical woods perpendicular to the grain, C. S. I. R. O. trans. No. 6062, (1962). Q—02
- IVANOV, Y. M., Measurement of swelling pressure of wood, Composite Wood, **3**, 91 (1956). W—01